

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2804180号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月24日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月17日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

B 6 2 D 57/024

F I

B 6 2 D 57/02

D

J

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-418375

(22) 出願日 平成2年(1990)12月26日

(65) 公開番号 特開平4-224481

(43) 公開日 平成4年(1992) 8月13日

審査請求日 平成8年(1996) 2月13日

(73) 特許権者 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(73) 特許権者 380035356

有限会社浦上技術研究所

神奈川県横浜市港南区港南台4丁目17番  
24号 丸吉ビル608

(72) 発明者

森山 義博

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番  
地株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者

広瀬 金三

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番  
地株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人

弁理士 鈴江 武彦

審査官 今村 亘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空吸着自走式台車

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前輪および後輪がそれぞれ取付けられた1対のフレームを台車本体の両側面に配置してその一方のフレームを固定すると共に、他方のフレームを軸受を介して回動可能に取付け、前記台車本体の移動方向の前方車輪に近い位置に単数または複数の受圧体を設置し、その受圧体を前記台車本体上に固定されたシリンダのロッド先端に連結したことを特徴とする真空吸着自走式台車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は大口径配管等の内壁面に真空吸着し、且つ壁面に沿って移動することが可能な真空吸着自走式台車に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 船体や貯油タンク等の鉛垂な又は傾斜した壁面に吸着して移動することができる装置としては、例えば実公昭57-56943号公報のように、受圧本体とこの受圧本体に設置され壁面に接触する複数の車輪と、この受圧本体に装着されその自由端部が壁面に接触する少なくとも自由端部が柔軟な材料から形成された吸着パッドによって規定される減圧領域内から空気を排出する真空生成手段とから構成された装置が知られている。

10 【0003】 このような装置においては、上記真空生成手段の作用によって減圧領域内外の流体の圧力差に起因して受圧本体に作用する流体圧力を車輪を介して壁面に伝えるか、又は受圧本体をシリンダーにより引張り、その反力として車輪を壁面に押し当てるかによって装置を壁面に吸着させるようにしている。そして、その受圧本



(2)

体は通常前後車輪の中央に配置されている。また、上述した装置は電動モータの如き駆動手段を有し、この駆動手段により上記車輪を駆動して壁面を吸着しながら駆動できるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した公知の装置には、以下の問題がある。

【0005】第1に折れ曲り部のある90度エルボ（一般にはえび継手と呼称）のような屈曲した曲面を上昇走行する際、受圧本体が前後車輪の中央に配置されているため、屈曲部を通過する前後で前輪車と後輪車に作用する荷重方向が逆転（前車輪には上向の荷重、後車輪には下向の荷重がそれぞれ作用）し、駆動力と車輪との壁面間の摩擦力をより大きくしないと、屈曲部の上昇走行ができなくなる。

【0006】第2に壁面内に一様に形成された凸部（例えば溶接継目のようなもの、つまり溶接ビード）上を通過する際、吸着パッドが柔軟でない材料で形成されている場合、吸着パッドの自由端部は凸部を乗り越えるほど柔軟でないため、障害物となって通過できなくなる。逆に吸着パッドが相当柔軟な材料で形成されている場合には、吸着パッドの自由端部が凸部を乗り越えるとき、外側に捲れ上がってその減圧領域の外側から内側に流入する流体の量が激増して減圧領域の圧力が上昇し、装置が壁面に吸着することができなくなる。

【0007】第3に壁面内の凸部（溶接ビード等）上を真直ぐに（直角に横切る方向に）通過する際、吸着パッドの材料に関係なく、減圧領域内の圧力が相当低く維持されている場合には、減圧領域内外の流体の圧力差に起因して吸着パッドの自由端部が壁面に相当強く押当てられる。このため、吸着パッドの自由端部と壁面との間の摩擦力が大きくなり、そのような状態で凸部上を通過するため、凸部をうまく乗り越えることができなくなる。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は90度エルボのような屈曲した曲面でもスムーズに上昇走行することができると共に、曲面内の一様な凸部上を安定した吸着力で吸着しながらスムーズに移動することができる真空吸着自走式台車を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、前輪および後輪がそれぞれ取付けられた1対のフレームを台車本体の両側面に配置してその一方のフレームを固定すると共に、他方のフレームを軸受を介して回動可能に取付け、前記台車本体の移動方向の前方車輪に近い位置に単数または複数の受圧体を設置し、その受圧体を前記台車本体上に固定されたシリンダのロッド先端に連結した構成とするものである。

【0010】

【作用】このような構成の真空吸着自走式台車にあって



特許2804180

4

は、台車本体に取付けられた1対のフレームはその一方が固定され、他方が軸受を介して回動可能になっているので、各フレームに取付けられた前輪と後輪は常に壁面の屈曲に追従して移動することが可能となる。また、受圧体が台車の移動方向の前方車輪側に近い位置に設置されているので、後輪よりも前輪に作用する押付力が大きくなる。従って、90度エルボのような屈曲部を垂直に上昇走行するような場合には、その通過前後で前輪と後輪に作用する荷重方向が逆転しても前輪側に作用する力の方が大きいため、後輪による影響を小さくすることができ、スムーズな上昇走行が可能となる。

【0011】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0012】図1は本発明による真空吸着自走式台車の構成例を示す正面図、図2は平面図、図3は側面図である。図1～図3に示すように、台車本体1の左右側面に1対のフレーム2a、2bが配置され、その一方のフレーム2aは台車本体1の二箇所にボルト3により取付けられ、他方のフレーム2bは台車本体1の一箇所に軸受4を介して回動可能に取付けられている。これら1対のフレーム2a、2bの前後端部に車輪5aと後輪5b、これら各車輪を駆動するモータ6がそれぞれ取付けられている。このようなフレーム2a、2bの前部に鋼板の如き剛性又は半剛性の材料から形成された全体として楕円板状の受圧本体7が設けられる。この受圧本体7は周囲に吸着パッド8が取付けられており、台車本体1に固定された2個の大シリンダ9のロッド先端と引張板10を介して連結されている。また、この受圧本体7の中央には排気管11を介してフレキシブルホース12が接続され、台車本体1を貫通させて図示しない排気装置に結合されている。

【0013】上記受圧本体7の吸着パッド8の前後端部には、複数の小シリンダ13が押板14を介してそれぞれ設置されており、これらの押板14が吸着パッド8の自由端部に紐15等で連結されている。そして、これらの小シリンダ13のロッド先端にキャスタ16が固定されている。

【0014】次にこのように構成された真空吸着自走式台車の作用について述べる。

【0015】ここでは90度エルボのような屈曲部を垂直上昇走行するときの作用を、図4により、受圧本体7がフレーム2a、2bの中央と前輪側にある場合をそれぞれ説明する。図4(a)～(c)は受圧本体7がフレーム2a、2bの中央にある場合の垂直上昇走行図であり、図4(d)～(f)は受圧本体7がフレーム2a、2bの前輪側にある場合の垂直上昇走行図を示している。真空吸着自走式台車が屈曲部の壁面を走行するために、受圧本体7および吸着パッド8の上下位置を大シリンダ9により壁面17に追従できるように調整されてい

るものとする。

【0016】まず、受圧本体7がフレーム2a, 2bの中央にある場合、図4(a)では大シリンダ9の引張力Fcの反力として前輪5a, 後輪5bはそれぞれ壁面17をFa, Fbの力で垂直に押付けている。この場合、Fa, Fbの力はフレーム2a, 2bの中央を支点としているので、前輪5a, 後輪5bには大きさの等しい荷重としてそれぞれ壁面に作用している。そして、受圧本体7が図4(b)に示すように屈曲部の中央に来たとき\*

$$F(b) = (Fa1 \times \mu + Fa2) + (Fb1 \times \mu - Fb2)$$

として表すことができる。このときFa2=Fb2である。また、受圧本体7が図4(c)に示すように屈曲部※

$$F(c) = (Fa1 \times \mu + Fa2) + (Fb1 \times \mu - Fb2)$$

として表すことができるが、このときは支点位置と前輪5aの接地位置が同一傾斜面上にあるため、前輪5aに働く上向の力より後輪5bに働く下向の力の方が大きくなる。すなわち、Fa2<Fb2であるので、駆動力と車輪との壁面間の摩擦力をより大きくしないと、屈曲部の上昇走行ができなくなる。

【0017】これに対して受圧本体7がフレーム2a, 2bの前輪側にある場合には、その位置を支点としているので、図4(d), (e), (f)に示すように前輪5aが壁面17を垂直に押付けるに力Faは常に後輪5bが壁面17に垂直に押付ける力Fbよりも大きくなる。従って、受圧本体7が屈曲部を通過した後の図4(e), (f)の場合でも前輪5aに働く上向の力の方が後輪5bに働く下向の力よりも大きくなり、スムーズな屈曲部の垂直上昇走行が可能となる。

【0018】受圧本体7の周囲に固定された吸着パッド8の前後の先端部に設置された複数個の小シリンダ13が押板14を介して常に吸着パッド8の自由端部を下に押さえているため、吸着パッド8が溶接ビード18を乗り越えているとき、その自由端部が外側に捲れ上がることなく、壁面の凹凸に追従して移動することができる。しかも、これら複数個の小シリンダ13のロッド先端にはキャスタ16が設置されているため、吸着パッド8の自由端部と壁面間の摩擦力が軽減され、壁面17を傷つけることなく、安定した走行力で移動することが可能となる。

【0019】さらに、図5(b)に示すようにこれらキャスタ16が溶接ビード18をうまく乗り越えるようにするため、台車の進行方向を溶接ビード18に対してθだけ斜め方向に変化させることにより、凸部上をスムーズに走行することが可能となる。ここで、図5は溶接ビード18に対して受圧本体7がどのような向きで前進するかを表した走行図を示すもので、図5(a)は溶接ビード18に対して受圧本体7の前進方向が直角である場合を示している。この場合、受圧本体7の吸着パッド8の先端の自由端部は溶接ビード18を直角に横切するため、大きな抵抗を受ける。これに反して図5(b)のよう

\*前輪5aの押付力Faは壁面17に垂直な力Fa1と壁面に平行で上向の力2Faに分けられる。他方、後輪5bの押付力FbもFb1とFb2とに分けられる。このとき、前輪5aの駆動力はFa1×μ+Fa2、後輪5bの駆動力はFb1×μ-Fb2として表すことができる。但し、μは車輪の摩擦係数である。よって、前輪5aと後輪5bの駆動力の合計、すなわち装置の駆動力の合計F(b)は

※の中央を通過したときの装置の駆動力の合計F(c)も同様に

に前後輪5a, 5bの左右の回転数を変えて受圧本体7がθ度だけ傾斜するように台車本体1をカーブさせて前進させることにより、吸着パッド8の先端の自由端部は小さな抵抗力で溶接ビード18を乗り越えることができる。また、図5に示すように受圧本体7を台車本体1に取付ける際、受圧本体7を台車本体1の進行方向と直交する方向に対しθ度傾斜させて取付けて台車本体1を前進させることにより、前述同様に吸着パッド8の先端の自由端部は小さな抵抗力で溶接ビード18を乗り越えることができる。

【0020】このように本実施例では、台車本体1の側面に一对のフレーム2a, 2bの一方を2箇所固定し、他方を軸受を介して回転可能に取付けるようにしたので、軸受を介して取付けられたフレーム2b側の前輪5aと後輪5bは常に壁面17の屈曲に追従して移動することが可能となり、4輪のうち、常に3輪が壁面17に接地することになり、安定した走行ができる。しかも、受圧本体7がフレーム2a, 2bの前端部側に設置されているため、後輪5bよりも前輪5aに作用する押付力が大きくなる。

【0021】従って、90度エルボのような屈曲部を垂直に上昇走行して通過する場合、その通過前後で前輪5aと後輪5bに作用する荷重方向が逆転しても前輪側に作用する力の方が大きいため、後輪5bによる影響を小さくすることができ、スムーズな上昇走行が可能となる。

【0022】また、受圧本体7の周囲、吸着パッド8の前後の先端部に設置された複数個の小シリンダ13が押板14を介して常に吸着パッド8の自由端部を下に押付けているため、吸着パッド8が相当柔軟性のある材料から形成されていても捲れることがなく、壁面17の凹凸にうまく追従して壁面内の溶接ビード18上を安定した吸着力で吸着しながら移動することが可能となる。しかも、これら小シリンダ13の圧力を変化させることにより、押付圧を調整することができる。

【0023】そして、これら複数個の小シリンダ13のロッド先端にはキャスタ16が設置されているため、吸



(4)



特許2804180

着パッド8の自由端部と壁面間の摩擦力が軽減され、壁面を傷付けることなく安定した走行力を保持しながら壁面17を移動することが可能となる。さらに、これらのキャスタ16が溶接ビード18の凸部をうまく乗越えるようにするため、台車本体1の進行方向を溶接ビード18の凸部に対して $\Theta$ だけ斜め方向に変化させることにより、凸部上をスムーズに走行することが可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、90度エルボのような屈曲した曲面でもスムーズに上昇走行することができると共に、曲面内の一様な凸部上を安定した吸着力で吸着しながらスムーズに移動することができる真空吸着自走式台車を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す正面図。

【図2】 同実施例の平面図。

【図3】 同実施例の側面図。

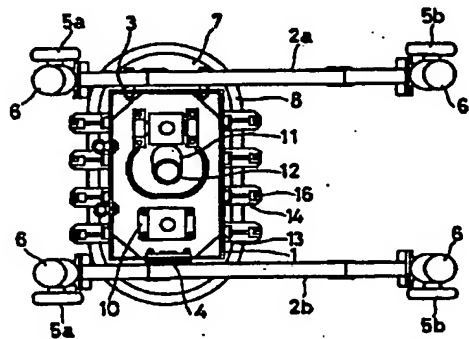
【図4】 同実施例において、台車が屈曲部を垂直上昇する走行過程の説明図。

【図5】 同実施例において、受圧本体が溶接ビードに対して受圧本体がどのような向きで前進するかを表した走行図。

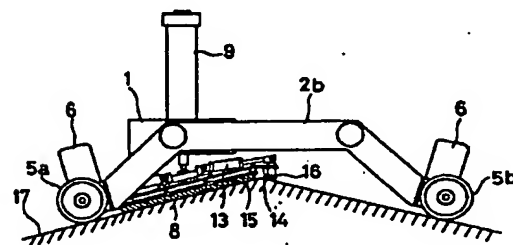
【符号の説明】

- 1…台車本体、2a、2b…フレーム、3…ボルト、4…軸受、5a、5b…前、後輪、6…モータ、7…受圧本体、8…吸着パッド、9…大シリンダ、10…引張板、11…排気管、12…フレキシブルホース、13…小シリンダ、14…押板、15…紐、16…キャスタ。

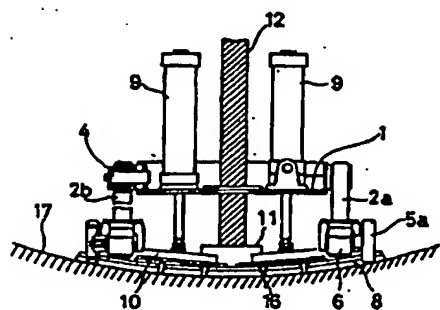
【図1】



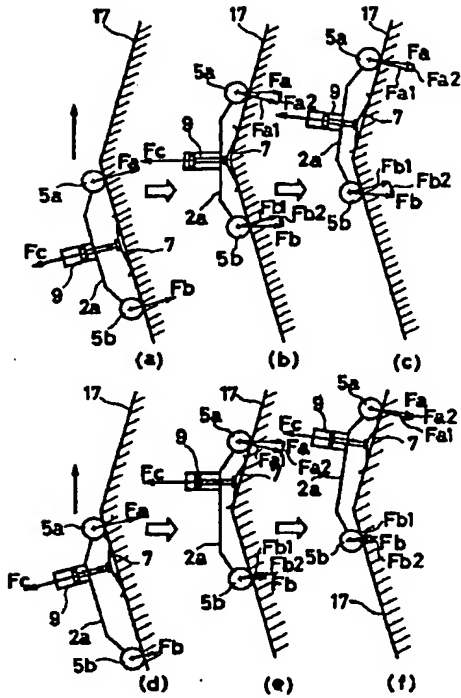
【図2】



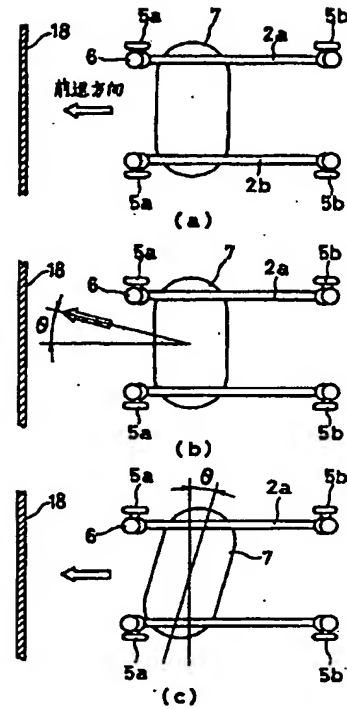
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 浦上 不可止  
神奈川県横浜市港南区港南台4丁目17番  
24号 有限会社浦上技術研究所内  
(72)発明者 長島 廣  
神奈川県横浜市港南区港南台4丁目17番  
24号 有限会社浦上技術研究所内

(56)参考文献 特開 昭50-59138 (J P, A)  
特開 昭52-75758 (J P, A)  
特開 昭59-184071 (J P, A)  
特開 平2-85080 (J P, A)  
特開 平2-95989 (J P, A)  
実開 昭61-183786 (J P, U)  
実公 昭57-56943 (J P, Y 2)

(58)調査した分野(Int.Cl.6, DB名)  
B62D 57/024